

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-296214

(43)Date of publication of application : 18.11.1997

(51)Int.Cl.

C21D 1/20

C21D 1/18

C21D 5/00

C21D 6/00

C21D 9/00

(21)Application number : 08-132749

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 29.04.1996

(72)Inventor : TAKEDA SHIN  
KATO MARETO  
HIROMURA TOSHIKI  
KAMIYA NORIO

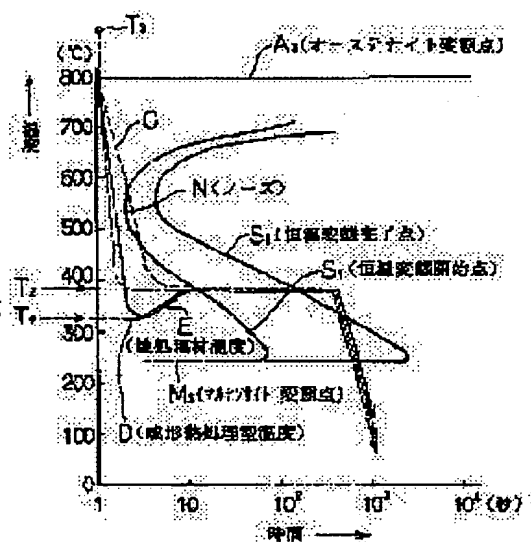
## (54) METHOD AND EQUIPMENT FOR SOLID FORMING AUSTEMPERING TREATMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and an equipment for solid forming austempering treatment, capable of performing quenching at sufficient cooling velocity without causing distortion even in the case of a relatively thick material to be treated and also capable of securing desired austempering temp.

SOLUTION: A material to be treated is heated to a temp. in the austenite region (not lower than the A point). Then, the material to be treated is quenched while holding this material to be treated between forming heat treatment dies having a temp. set at the temp. T1 lower than the desired austempering temp. T2.

Subsequently, the forming heat treatment dies are heated to the austempering temp. T2 and the material to be treated is held at the austempering temp. T2, and bainitic transformation is allowed to occur.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-296214

(43) 公開日 平成9年(1997)11月18日

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup>    | 識別記号 | 序内整理番号  | F I     | 技術表示箇所 |
|------------------------------|------|---------|---------|--------|
| C 2 1 D                      | 1/20 |         | C 2 1 D | 1/20   |
|                              | 1/18 |         |         | 1/18   |
|                              | 5/00 |         |         | 5/00   |
|                              | 6/00 |         |         | 6/00   |
|                              | 9/00 | 9542-4K |         | 9/00   |
|                              |      |         |         | Q      |
|                              |      |         |         | K      |
|                              |      |         |         | U      |
|                              |      |         |         | A      |
| 審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 8 頁) |      |         |         |        |

(21) 出願番号 特願平8-132749

(22) 出願日 平成8年(1996)4月29日

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 武田 伸

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72) 発明者 加藤 希人

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72) 発明者 廣村 敏樹

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高橋 祥泰

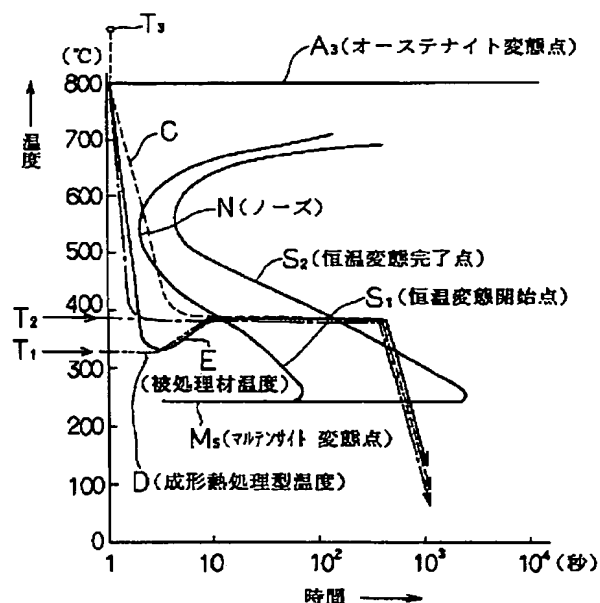
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体成形オーステンパー処理方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 比較的厚みの厚い被処理材であっても、歪みを発生させることなく、十分な冷却速度で急冷することができ、かつ所望のオーステンパー処理温度を確保することができる、固体成形オーステンパー処理方法及び装置を提供すること。

【解決手段】 被処理材をオーステナイト域 ( $A_3$  点以上) まで加熱し、次いで所望のオーステンパー処理温度  $T_2$  より低い温度  $T_1$  に設定した成形熱処理型により被処理材を挾持して、該被処理材を急冷する。次いで、上記成形熱処理型をオーステンパー処理温度  $T_2$  に加熱し、上記被処理材をオーステンパー処理温度  $T_2$  に保持してパーナイト変態させる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被処理材をオーステナイト域まで加熱し、次いで所望のオーステンパー処理温度より低い温度に設定した成形熱処理型により上記被処理材を挾持して、該被処理材を急冷し、次いで、上記成形熱処理型を上記オーステンパー処理温度に加熱し、上記被処理材をオーステンパー処理温度に保持してベーナイト変態させることを特徴とする固体成形オーステンパー処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記被処理材は、上記急冷によって上記オーステンパー処理温度よりも低い温度まで一旦冷却されることを特徴とする固体成形オーステンパー処理方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、上記急冷後の上記被処理材の温度は、該被処理材が変態を開始するまでに、上記オーステンパー処理温度に達していることを特徴とする固体成形オーステンパー処理方法。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれか 1 項において、上記オーステンパー処理温度は、一定の温度であることを特徴とする固体成形オーステンパー処理方法。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれか 1 項において、上記被処理材を急冷した後の上記成形熱処理型の温度は、上記オーステンパー処理温度よりも高い温度に一旦上昇させ、その後上記オーステンパー処理温度に冷却、保持することを特徴とする固体成形オーステンパー処理方法。

【請求項 6】 請求項 1～5 のいずれか 1 項の固体成形オーステンパー処理方法を実施するための装置であって、該装置は、被処理材を成形するための上下一対の成形熱処理型と、該成形熱処理型の内部に配設した、加熱用のヒータと、冷却管とよりなることを特徴とする固体成形オーステンパー処理装置。

【請求項 7】 請求項 6 において、上記成形熱処理型は、被処理材を部分的にオーステンパー処理するベーナイト化部と、被処理材を部分的にマルテンサイト化するマルテンサイト化部とを有し、上記ベーナイト化部には上記ヒータを、上記マルテンサイト化部には上記冷却管をそれぞれ内蔵していることを特徴とする固体成形オーステンパー処理装置。

【請求項 8】 請求項 6 又は 7 において、上記成形熱処理型は、被処理材に接触する型面部と、該型面部の内部に配置した高熱伝導材とよりなり、上記ヒータ及び上記冷却管は、上記高熱伝導材の内部に配設してあることを特徴とする固体成形オーステンパー処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【技術分野】 本発明は、プレス成形と同時にオーステンパー処理を行う固体成形オーステンパー処理方法及びその装置に関する。

## 【0002】

【従来技術】 一般に、オーステンパー処理は、後述する

2

図 1 に示した TTT 線図に記載した一点鎖線 B で表すように、炭素鋼や鋳鉄等の被処理材を、オーステナイト域（符号 A3 点以上）まで加熱し、次いで、約 250～450℃程度のオーステンパー処理温度まで、パーライト変態を阻止するように急冷し、次いで被処理材を上記オーステンパー処理温度に保持することにより、過冷オーステナイト組織をベーナイト組織に恒温変態させる熱処理方法である。ベーナイト変態は、S<sub>1</sub> 曲線に達した時点で開始され、S<sub>2</sub> 曲線に達した時点で完了する。

【0003】 このオーステンパー処理は、通常の焼入れ焼戻し処理と同等又はそれ以上の強度及び靱性を得ることができ、被処理材の特性を向上させる熱処理として非常に有効である。また、オーステンパー処理後の被処理材の硬度は、オーステンパー処理温度に相関があり、その温度条件を最適な温度に設定することによって、所望の硬度を得ることができる。

【0004】 このオーステンパー処理を実施するための具体的な処理方法としては、従来より次のような方法がある。第 1 の方法は、オーステナイト域に加熱した被処理材を、所望のオーステンパー処理温度に保持した塩浴槽に焼入れ、そのまま保持する方法である。第 2 の方法は、例えば特開昭 59-110719 号公報に示されているごとく、オーステナイト域に加熱した被処理材を、オーステンパー処理温度よりも低い温度に設定した予備塩浴槽中に焼入れて急冷した後、オーステンパー処理温度に保持した別の恒温処理用塩浴槽中に被処理材を移して保持する方法である。

【0005】 第 3 の方法は、特開平 4-41615 号公報に示されているごとく、オーステナイト域に加熱した被処理材を、一つの流動層内において、He ガスによって急冷した後、He ガスを N<sub>2</sub> ガスに置換して恒温処理する方法である。第 4 の方法は、特開平 6-108143 号公報に示されているごとく、オーステンパー処理温度に保持した成形熱処理型を用いて、オーステナイト域に加熱した被処理材を成形すると同時に急冷し、そのまま被処理材を挾持して恒温処理する方法である。

## 【0006】

【解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の種々のオーステンパー処理方法においては、次の問題がある。即ち、上記第 1 の方法においては、オーステンパー処理温度と同じ温度の塩浴槽において被処理材の急冷処理を行う。そのため、被処理材の厚みが厚い場合や焼入れ性が悪い場合には、冷却速度が遅くなって、パーライトが発生しやすいという問題がある。

【0007】 また、上記塩浴槽は、硝酸塩等の塩浴を用いるため、処理後の被処理材表面に付着した塩浴を除去するための洗浄工程を必要とする。そのため、洗浄設備を設けることが必要である。さらには、環境汚染防止の観点から、洗浄に伴う廃液の処理設備をも設ける必要がある。それ故、多大な設備コストが必要とされる。

【0008】上記第2の方法においては、急冷用と高温変態用の2つの処理浴槽を用いるため、冷却速度の向上を図ることができる。しかしながら、この方法においては、上記第1の方法と同様の洗浄工程追加に伴う問題があると共に、これら浴槽間を短時間で被処理材を移し変える工程も必要である。そのため、さらに上記被処理材移し変え用設備のコストも必要となる。

【0009】上記第3の方法においては、冷却用の媒体として、熱伝導度の小さいHeガスを用いるため、上記第1の方法と同様に、冷却不足になりやすいという問題がある。また、この方法においては、ターボファン、熱交換器等を備えた流動層炉という特殊な装置が必要となるため、設備コストが非常に高くなる。また、上記第1～第3の方法においては、冷媒が液体又は気体であるため、被処理材に歪みが発生しやすいという問題もある。

【0010】上記第4の方法においては、冷媒に金型を使って成形と同時に冷却し、そのまま挟持した状態で恒温処理を行う。そのため、急冷処理に伴う被処理材の歪み発生を防止することができ、また上記洗浄工程等は全く必要でないという利点がある。

【0011】しかしながら、上記急冷処理は、上記オーステンパー処理温度に保持した状態の金型により行う。そのため、被処理材が厚肉材の場合や焼入れ性の悪い材料である場合には、冷却不足となりやすく、パーライトが発生しやすい。したがって、この第4の方法の利点を実際に生かすことができる被処理材は、厚みが薄いものや焼入れ性の高いものに限定されてしまう。

【0012】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、比較的厚みの厚い被処理材であっても、歪みを生じさせることなく、十分な冷却速度で急冷することができ、かつ所望のオーステンパー処理温度を確保することができる、固体成形オーステンパー処理方法及び装置を提供しようとするものである。

【0013】

【課題の解決手段】請求項1の発明は、被処理材をオーステナイト域まで加熱し、次いで所望のオーステンパー処理温度より低い温度に設定した成形熟処理型により上記被処理材を挟持して、該被処理材を急冷し、次いで、上記成形熟処理型を上記オーステンパー処理温度に加熱し、上記被処理材をオーステンパー処理温度に保持してベーナイト変態させることを特徴とする固体成形オーステンパー処理方法にある。

【0014】本発明において最も注目すべきことは、上記被処理材の急冷処理及び恒温処理は、上記被処理材を成形熟処理型により挟持することにより行い、かつ、該成形熟処理型の温度は、まず上記オーステンパー処理温度よりも低く設定しておき、上記急冷後にオーステンパー処理温度まで加熱することである。

【0015】上記オーステナイト域とは、いわゆるオーステナイト変態点以上の温度で被処理材の組織が均一オ

ーステナイト組織になる領域をいい、通常約800℃～約1400℃の範囲内の温度である。この温度域は、被処理材の炭素量等の成分組成によって変動するものである。

【0016】上記オーステンパー処理温度は、後述する図1に示したTTT線図における、S<sub>1</sub>曲線のノーズ（符号N点）よりも低く、かつ、マルテンサイト変態点（符号M<sub>s</sub>点）よりも高い温度の範囲内で選択する。即ち、恒温変態によってベーナイト変態が起こる温度範囲内において、所望の硬度に対応する温度を選択する。

【0017】また、上記成形熟処理型の最初の温度は、上記オーステンパー処理温度よりも低く設定するが、マルテンサイト変態点よりは高い温度にすることが好ましい。マルテンサイトより低い温度に設定している場合には、被処理材の温度もマルテンサイト変態点以下に急冷されるおそれがある。この場合には、被処理材がマルテンサイト変態をおこしてしまい、ベーナイト組織が得られない。

【0018】次に、本発明における作用につき説明する。本発明のオーステンパー処理方法においては、上記成形熟処理型によって被処理材を挟持することにより、上記急冷及びベーナイト変態処理を行う。即ち、被処理材は、熱処理期間中、常に上記被処理材に挟持されている。そのため、被処理材は、急冷によるいわゆる焼入れ歪み等の発生を起こすことがない。

【0019】また、上記成形熟処理型の最初の温度は、上記所望のオーステンパー処理温度よりも低い温度に設定してある。そのため、上記被処理材の急冷処理は、従来よりも速い冷却速度により行うことができ、かつ、確実にオーステンパー処理温度まで冷却することができる。

【0020】即ち、冷却速度は、冷媒の温度と被処理材の温度との差が大きいほど速い。そして、本発明の場合には、被処理材がオーステンパー処理温度に達するまで、常に一定以上の温度差が維持されている。そのため、十分に速い冷却速度が得られる。それ故、被処理材は、パーライト変態を起こすことなく、上記オーステンパー処理温度と同等または、それ以下の温度まで急冷され、過冷オーステナイト組織の状態に保持される。

【0021】また、被処理材を急冷した後は、上記成形熟処理型の温度を所望のオーステンパー処理温度まで加熱する。このとき、被処理材は、上記のごとく十分にオーステンパー処理温度又はそれ以下の温度に達している。そのため、被処理材は、上記成形熟処理型の温度の上昇に伴って速やかに所望の温度に到達し、保持される。それ故、被処理材は、確実に所望の温度でベーナイト化され、所望の硬度等の特性を得ることができる。

【0022】次に、請求項2の発明のように、上記被処理材は、上記急冷によって上記オーステンパー処理温度よりも低い温度まで一旦冷却されてもよい。即ち、最も

理想的には、図 1 における一点鎖線 B に示すごとく、被処理材を所望のオーステンパー処理温度まで急冷し、その後その温度にそのまま保持することが望ましい。

【0023】しかし、現実にはこれを実現させることは困難であり、一旦オーステンパー処理温度を超えて冷却されてもよい。この場合にも、急冷後の成形熟処理型の上記加熱によつて被処理材を速やかにオーステンパー処理温度に保持することにより、十分に所望のペーナイト組織を得ることができる。ただし、被処理材の温度がマルテンサイト変態点よりも低くならないように注意することが必要である。

【0024】また、請求項 3 の発明のように、上記急冷後の上記被処理材の温度は、該被処理材が変態を開始するまでに、上記オーステンパー処理温度に達していることが好ましい。即ち、被処理材の急冷後の時間が、後述する図 1 の TTT 線図における S<sub>1</sub> 曲線に到達するまでの間に、被処理材の温度がオーステンパー処理温度に到達していることが好ましい。これにより、さらに確実に処理のペーナイト変態をさせることができる。

【0025】また、請求項 4 の発明のように、上記オーステンパー処理温度は、一定の温度であることが好ましい。即ち、被処理材が変態を開始した時点から変態が完了するまでの温度が常に一定であることが好ましい。この場合には、より安定的に所望のペーナイト変態を起こさせることができ、被処理材の所望の特性を確実に得ることができる。

【0026】一方、上記変態開始時点から変態完了時点までのオーステンパー処理温度を変化させた場合には、被処理材における所望の特性を得ることが困難であるという問題がある。ただし、一定の昇温速度又は冷却速度でオーステンパー処理温度を変化させることにより、所望特性が得られるということを予め把握できている場合には、積極的にオーステンパー処理温度を上記速度で変化させることが有効な場合もある。

【0027】また、請求項 5 の発明のように、上記被処理材を急冷した後の上記成形熟処理型の温度は、上記オーステンパー処理温度よりも高い温度に一旦上昇させ、その後上記オーステンパー処理温度に冷却、保持することもできる。この場合には、被処理材が一旦オーステンパー処理温度よりも低い温度にまで冷却された場合に、オーステンパー処理温度まで短時間で加熱することができ

【0028】次に、請求項 6 の発明のように、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項の固体成形オーステンパー処理方法を実施するための装置であつて、該装置は、被処理材を成形するための上下一対の成形熟処理型と、該成形熟処理型の内部に配設した、加熱用のヒータと、冷却管とよりなることを特徴とする固体成形オーステンパー処理装置がある。

【0029】本発明の装置において最も注目すべきこと

は、上記成形熟処理型の内部には、上記ヒータと冷却管とが配設されていることである。上記ヒータとしては、シーズヒータ、その他の種々の加熱装置を用いることができる。また、上記冷却管は、この中に冷却水、冷却空気等を循環させることにより、上記成形熟処理型を急速に冷却する冷却装置として機能させることができる。

【0030】したがって、本発明のオーステンパー処理装置においては、上記ヒータによって、成形熟処理型の温度を所定の温度に保持し、かつ、オーステンパー処理温度を迅速に加熱することができる。また連続して繰り返し固体成形オーステンパー処理を行う際には、上記冷却管によって、成形熟処理型の温度をオーステンパー処理温度から急冷時の温度へ急速に冷却させることができ、作業効率を向上させることができる。

【0031】また、請求項 6 の発明のように、上記成形熟処理型は、被処理材を部分的にオーステンパー処理するペーナイト化部と、被処理材を部分的にマルテンサイト化するマルテンサイト化部とを有し、上記ペーナイト化部には上記ヒータを、上記マルテンサイト化部には上記冷却管をそれぞれ内蔵している構造にすることもできる。

【0032】この場合には、被処理材に対して、マルテンサイト化処理とペーナイト化処理とを同時に行うことができる。これにより、極めて硬度の高いマルテンサイト組織の部分と、非常に靱性の高いペーナイト組織の部分とを併せ持つ優れた材料を得ることができる。

【0033】また、請求項 7 の発明のように、上記成形熟処理型は、被処理材に接触する型面部と、該型面部の内部に配置した高熱伝導材とよりなり、上記ヒータ及び上記冷却管は、上記高熱伝導材の内部に配設してあることが好ましい。これにより、効率よく成形熟処理型の加熱及び温度保持を行うことができる。

#### 【0034】

##### 【発明の実施の形態】

##### 実施形態例 1

本発明の実施形態例にかかる固体成形オーステンパー処理方法及び装置につき、図 1 ～ 図 4 を用いて説明する。本例においては、図 2 に示すごとく、被処理材 8 の中央部分に凹状部 8 5 を設けるための成形を行うと同時に、被処理材 8 全体に対してオーステンパー処理を行った。

【0035】本例の固体成形オーステンパー処理方法を図 1 に示した TTT 線図により説明する。図 1 は、横軸に時間、縦軸に温度を取り、恒温変態開始点を示す S<sub>1</sub> 曲線、恒温変態完了点を示す S<sub>2</sub> 曲線、オーステナイト変態点 A<sub>3</sub>、及びマルテンサイト変態点 M<sub>s</sub> を示している。

【0036】本例の固体成形オーステンパー処理方法においては、図 1 に示すごとく、被処理材 8 をオーステナイト域 (A<sub>3</sub> 点以上) の温度 T<sub>3</sub> まで加熱し、次いで所望のオーステンパー処理温度 T<sub>2</sub> より低い温度 T<sub>1</sub> に設

定した成形熟処理型 50 (図 3, 図 4) により被処理材 8 を成形すると共に挾持して、該被処理材 8 を急冷する。次いで、成形熟処理型 50 を上記オーステンパー処理温度  $T_2$  に加熱し、被処理材 8 をオーステンパー処理温度  $T_2$  に保持してベーナイト変態させる。

【0037】次に、上記方法を実施するための装置 5 は、図 3, 図 4 に示すごとく、被処理材 8 を成形するための上下一対の成形熟処理型 50 と、該成形熟処理型 50 の内部に配設した、加熱用のヒータ 53 と、冷却管 54 とよりなる。上下の成形熟処理型 50 は、上下一対の型 509 に対して、それぞれ断熱板 58 を介して配設されている。また、図 3, 図 4 に示すごとく、成形熟処理型 50 の周囲にも、断熱板 58 を配設している。

【0038】そして、図 3, 図 4 に示すごとく、成形熟処理型 50 は、被処理材 8 に接触する型面部 51 と、該型面部 51 の内部に配置した銅製の高热伝導材 52 とよりなり、ヒータ 53 及び冷却管 54 は、高热伝導材 52 の内部に配設してある。また、上下の成形熟処理型 50 の型面部 51 の中央部には、被処理材 8 の凹状部 85 を成形するための突起部 501 とへこみ部 502 とをそれぞれ設けてある。

【0039】ヒータ 53 は、いわゆるシーズヒータであり、上下の成形熟処理型 50 に対して 6 本ずつ配設してある。また、冷却管 54 は、図 3, 図 4 に示すごとく、上記高热伝導材 52 の内部における上記型面部 51 との境界近傍に設けてある。そして、その経路は、図 4 に示すごとく、均等に冷却できるようにジグザグに配置してある。また、冷却管 54 は、冷却用 IR 送風装置 (図示略) に連結してある。

【0040】次に、上記装置 5 によって、上記方法を実施する際の手順を説明する。まず、図 1 に示すごとく、上記成形熟処理型 50 内のヒータ 53 を用いて、成形熟処理型 50 の温度をオーステンパー処理温度  $T_2$  よりも低い温度  $T_1$  に設定する。一方、成形及び熱処理を施す前の平坦な形状の被処理材 8 をオーステナイト域の温度  $T_3$  まで加熱しておく。

【0041】次いで、固体成形オーステンパー処理を開始する際には、図 3 に示すごとく、処理前の被処理材 8 を下側の成形熟処理型 50 上に速やかにセットする。次いで、上側の成形熟処理型 50 を下降させて、被処理材 8 を成形すると共に挾持し、これを急冷する。即ち、被処理材の温度は、図 1 に示した実線 E に沿って急激に低くなる。

【0042】次いで、上記ヒータ 53 の出力を上げて成形熟処理型 50 の温度を急速に上昇させて、オーステンパー処理温度  $T_2$  とする。即ち、成形熟処理型 50 の温度は、図 1 に示した二点鎖線 D に沿って変化し、オーステンパー処理温度  $T_2$  に達する。これにより、急冷された被処理材 8 の温度は、図 1 の実線 E に示すごとく、成形熟処理型 50 の温度上昇と共に上昇し、オーステンパ

一処理温度  $T_2$  に達する。

【0043】上記挾持状態を保持することにより、被処理材 8 の温度は一定のまま図 1 の実線 E に沿って推移し、曲線  $S_1$  に到達した時点でベーナイト変態が開始され、曲線  $S_2$  に到達した時点でベーナイト変態が完了する。その後、成形熟処理型 50 を開いて被処理材 8 を取り出し、放冷する。これにより、一連の固体成形オーステンパー処理が完了し、被処理材 8 は、所望の硬度を有するベーナイト組織に改質される。

【0044】上記のごとく、本例においては、成形熟処理型 50 の温度をオーステンパー処理温度よりも低い温度  $T_1$  に設定した状態で被処理材 8 を急冷し、その後、成形熟処理型 50 の温度を速やかにオーステンパー処理温度  $T_2$  まで加熱する。そのため、従来よりも厚みの厚い被処理材、或いは焼入れ性の悪い被処理材をも、非常に速い冷却速度で急冷することができ、確実にベーナイト変態させることができる。それ故、本例においては、オーステンパー処理可能範囲を拡大することができる。

【0045】これに対し、本例の被処理材 8 を従来の方法により固体成形オーステンパー処理した場合には、冷却速度が遅く、所望のベーナイト変態を完全に得ることができない。具体的には、上記成形熟処理型 50 の温度を予めオーステンパー処理温度  $T_2$  に設定しておき、上記急冷及び保持を行った結果は次のようになった。

【0046】即ち、図 1 の点線 C に示すごとく、被処理材 8 は、本例の場合よりも遅い冷却速度で冷却された。その結果、被処理材 8 の厚み方向の中央部分には、パーライト組織が発生し、十分なベーナイト変態が得られなかった。このことから、本例の方法及び装置によれば、従来よりも速い冷却速度が得られることがわかる。

【0047】尚、本装置 5 によって、続けて固体成形オーステンパー処理を行う際には、上記被処理材 8 を成形熟処理型 50 から取り外した時点で、上記冷却管 54 に冷却用エアーを通風させる。これにより、成形熟処理型 50 の温度は、速やかに所望の温度  $T_1$  に冷却される。そのため、非常に短いサイクルタイムで連続的に上記一連の処理を行うことができる。

【0048】実施形態例 2  
本例においては、実施形態例 1 の方法及び装置 5 を用いて、炭素鋼 S70C について、従来法の場合に比べて、処理可能厚みをどの程度まで向上させることができるかを調べた。

【0049】具体的には、本例の方法は、予め成形熟処理型 50 の温度を 260~320℃ の範囲でセットしておき、被処理材の急冷後、オーステンパー処理温度である 390℃ に加熱し、保持することとした。一方、従来の方法としては、成形熟処理型 50 の温度を最初から 390℃ に設定して一連の処理を行うこととした。尚、この炭素鋼 S70C は、その硬度を向上させて HV400~460 にするためには約 380~400℃ の温度によ

りオーステンパー処理を行えばよいことがわかっている。

【0050】また、オーステンパー処理が確実にできるか否かの判定は、便宜上、上記成形熟処理型50により被処理材を挟持して急冷した時点で水冷し、オーステナイト組織がパーライトに変化していないか否かにより判断した。即ち、水冷後にパーライトが発生している場合には、上記急冷時に既にパーライト変態しており、それまでの冷却速度が遅いことを示す。

【0051】このような判定方法を用いて被処理材の厚みを徐々に変更し、本例及び従来の方法でそれぞれ繰り返し評価した。その結果、実施形態例1と同様の本例の方法により処理したものは、3.6mmの厚みのものまでは、上記水冷後にパーライトが見られず、十分な速さで急冷されていることがわかった。一方、従来の方法により処理したものは、2.0mmまでは良好であったが、これを超える厚みのものについては、パーライトが発生していた。

【0052】また、3.6mm厚みの被処理材を、途中で水冷することなく、本例の方法により固体成形オーステンパー処理を最後まで行い、組織観察と硬度測定を行った。その結果、組織は確実にパーナイト組織に変態しており、硬度もHV420~460であって、非常に良好であった。

#### 【0053】実施形態例3

本例においては、図5に示すごとく、自動車のクラッチに使用されるダイヤフラムスプリング7を固体成形オーステンパー処理する具体例につき説明する。このダイヤフラムスプリング7は、図5に示すごとく、頭部を切り取った円錐上の形状を呈している。そして、その内周部72は、非常に高い硬度が要求されており、一方、本体部71は高い靱性が要求されている。

【0054】そのため、ダイヤフラムスプリング7の内周部72は、普通の焼入れ処理によりマルテンサイト組織を得ることが必要であり、一方、本体部71は、オーステンパー処理によってパーナイト組織を得ることが必要である。このような、パーナイト組織とマルテンサイト組織を一体的に併せもつ部品を成形すると共に熱処理する本例の装置6を図6に示す。

【0055】本例の装置6は、上下の型609にセットした上下一対の成形熟処理型60と、その内部に配設したヒータ63及び冷却管64とよりなる。また、ヒータ63は成形熟処理型60の外周側に、冷却管64はその内周側に、それぞれ分けて配設してある。そして、ヒータ63を配設したパーナイト化部601と、冷却管64を配設したマルテンサイト化部602との間には、断熱板68を介在させてある。

【0056】この装置6においてダイヤフラムスプリング7を処理するに当たっては、まず、上記冷却管64に冷却水を流し続けてマルテンサイト化部601を十分に

冷却しておくと共に、上記ヒータ63を制御してパーナイト化部602をオーステンパー処理温度よりも低い温度に保持しておく。

【0057】次いで、予めオーステナイト域に加熱しておいた被処理材70を上下の成形熟処理型60の間に速やかにセットし（図6左側）、上側の成形熟処理型60を下降させる（図6右側）。これにより、マルテンサイト化部601に挟持された部分の被処理材70は、マルテンサイト変態点以下まで十分に急冷されて、マルテンサイト変態を起こす。

【0058】一方パーナイト化部602に挟持された部分の被処理材70は、オーステンパー処理温度より少し低い温度まで十分に急冷され過冷オーステナイト組織が維持される。次いで、上記ヒータ63を制御して、パーナイト化部602の温度をオーステンパー処理温度まで急速に加熱し、保持する。これにより、パーナイト化部602に挟持された部分の被処理材70は、オーステンパー処理温度に保持され、十分パーナイト変態を起こす。

【0059】このような一連の処理によって、被処理材70は、内周部71がマルテンサイト組織であり、本体部72がパーナイト組織である複合的な性質を有する優れたダイヤフラムスプリング7となる。即ち、上記本体部71は、上記のごとく、パーナイト化部601の温度を急冷時と恒温変態時とにおいて変化させるという本発明の方法を用いて処理されている。そのため、確実にパーナイト変態した組織を得ることができる。

#### 【0060】

【発明の効果】上述のごとく、本発明によれば、比較的厚みの厚い被処理材であっても、歪みを発生させることなく、十分な冷却速度で急冷することができ、かつ所望のオーステンパー処理温度を確保することができる、固体成形オーステンパー処理方法及び装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1における、オーステンパー処理温度条件を示したTTT線図。

【図2】実施形態例1における、被処理材の形状を示す説明図。

【図3】実施形態例1における、固体成形オーステンパー処理装置の縦断面図。

【図4】実施形態例1における、成形熟処理型（下側）の平面図。

【図5】実施形態例3における、ダイヤフラムスプリングの斜視図。

【図6】実施形態例3における、固体成形オーステンパー処理装置の構成を示す説明図。

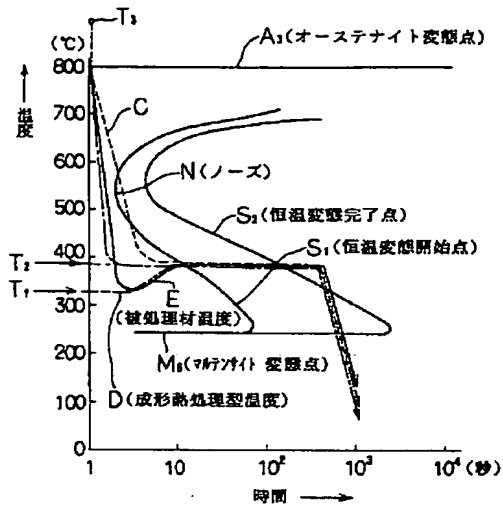
#### 【符号の説明】

5, 6... 固体成形オーステンパー処理装置,  
50, 60... 成形熟処理型,

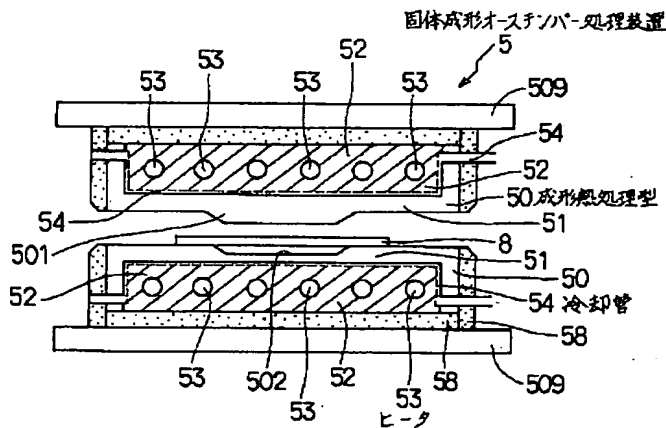
11

- 51...型面部,  
52...高熱伝導材,  
53, 63...ヒータ,  
54, 64...冷却管,  
58, 68...断熱板,

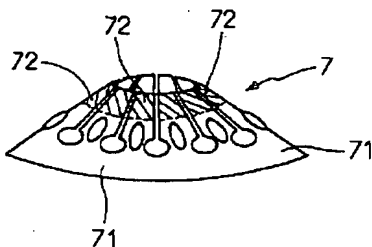
【図1】



【図3】



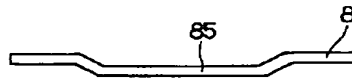
【図5】



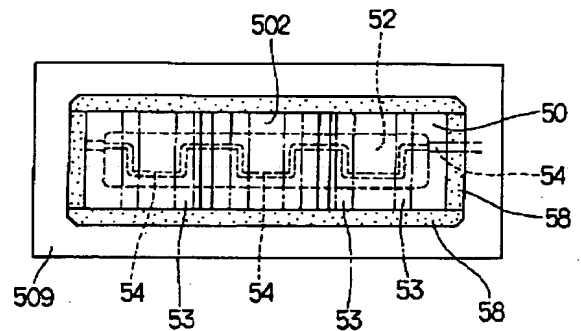
12

- 601...マルテンサイト化部,  
602...ペーナイト化部,  
7...ダイヤフラムスプリング,  
8, 70...被処理材,

【図2】

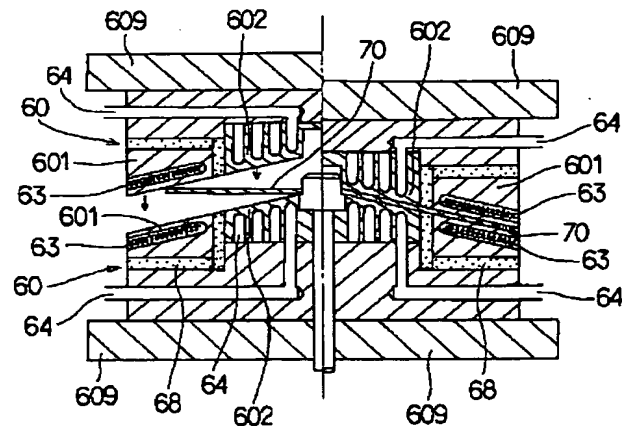


【図4】





【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 神谷 典男

愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシ  
ン精機株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**